

© WPI / DERWENT

OPD - 1999-09-28

TI - Three-dimensional image display device for X-ray CT apparatus, displays pixel image with position relationship by identifying similar coordinates by mapping cross-sectional image in 3D voxel area

AB - JP2001101449 NOVELTY - An orthogonal flat surface is setup based on the three-dimensional image of examined object. The pixel value of voxel of three-dimensional voxel image that crosses orthogonal flat surface is set as cross-sectional image. Cross sectional image in arbitrary positions, is mapped in three-dimension voxel area and image having identical coordinates are determined.

- USE - For X-ray CT apparatus.

- ADVANTAGE - MPR image face is easily setup based on three-dimensional display image. Space position relationship is determined easily by mapping MPR image and three-dimensional image.

- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the image display screen.
- (Dwg.3/4)

PN - JP2001101449 A 20010413 DW200138 G06T17/00 009pp

PR - JP19990311386 19990928

AN - 2001-361586 [38]

AP - JP19990311386 19990928

PA - (TERA-N) TERALICON INC

© PAJ / JPO

TI - THREE-DIMENSIONAL IMAGE DISPLAY DEVICE

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a three-dimensional (3D) image display device improved in operability by providing a means for facilitating setting of an MPR surface and grasping of a spatial position thereof concerning the device for displaying a 3D image while using a 3D boxel having pixel values corresponding to the physical character of a testee.

- SOLUTION: The 3D device capable of easily displaying the MPR image of arbitrary angle and arbitrary position and intuitively comprehending a position relation is provided with a means for setting a plane to an image 3D boxel space with a 3D image displayed by performing arbitrary rotating and arbitrary moving as a reference, a means for preparing the MPR image from the pixel value of the boxel crossing this plane, a means for mapping the MPR image of this plane at a corresponding position in the space having the same coordinate system as the image 3D boxel, and a means for displaying the MPR image while keeping the spatial position relation with the 3D image. Further, operation is facilitated by using the 3D image displayed on a display screen as guide.

AP - JP19990311386 19990928

PN - JP2001101449 A 20010413

PA - TERARIKON INC

I - G06T17/00 ;A61B6/03 ;G06T1/00 ;G06T15/00

PD - 2001-04-13

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-101449

(P2001-101449A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 T 17/00		A 6 1 B 6/03	3 6 0 G 4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/03	3 6 0	G 0 6 F 15/62	3 5 0 A 5 B 0 5 0
G 0 6 T 1/00			3 9 0 B 5 B 0 5 7
15/00		15/72	4 5 0 K 5 B 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 書面 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-311386

(22) 出願日 平成11年9月28日 (1999.9.28)

(71) 出願人 599059933

テラリコン・インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 カリフォルニア州サンマ
テオ市キャンパスドライブ2955スイート
325

(72) 発明者 齊藤 元章

東京都港区白金台5丁目11番2号 テラリ
コン・インコーポレイテッド内

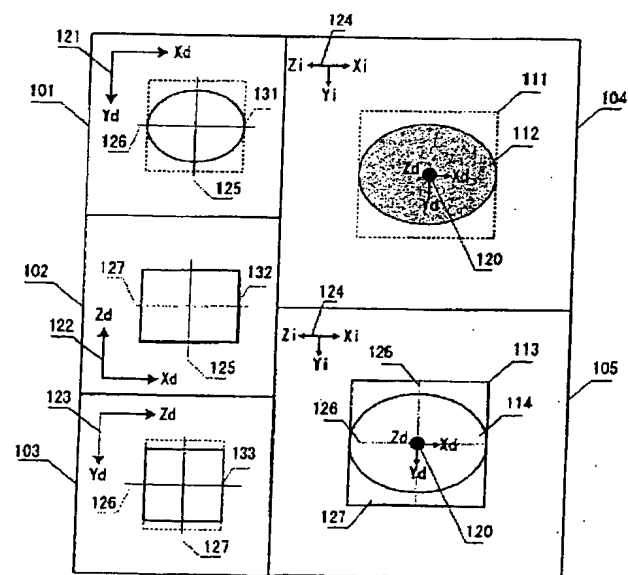
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 被検体の物理的性質に対応した画素値を持つ三次元ボクセルを使用して三次元画像を表示する装置において、MPR面の設定とその空間位置把握とを容易にする手段を提供することによって、操作性の優れた三次元画像表示装置を提供する。

【解決手段】 任意の回転と任意の移動を行って表示した三次元画像を基準として平面を画像三次元ボクセル空間に設定する手段と、この平面に交差するボクセルの画素値からMPR画像を作成する手段と、この平面のMPR画像を画像三次元ボクセルと同一の座標系をもつ空間の対応する位置に写像する手段と、三次元画像と空間位置関係を保ちながらMPR画像を表示する手段とを備えることによって、任意の角度と任意の位置のMPR画像を容易に表示するとともに位置関係を直感的に理解することが可能な三次元装置を提供できた。また、表示画面に表示した三次元画像をガイドとして使用したので操作が容易になった。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体の物理的性質に対応した画素値を持つ三次元ボクセル（以下、画像三次元ボクセル）を使用する三次元画像表示装置において、任意の回転と任意の移動を行って表示した三次元画像を基準として平面または3直交平面を画像三次元ボクセル空間に設定する手段と、この平面または3直交平面に交差するボクセルの画素値を断面画像として表示する断面変換画像（以下、MPR画像）を作成する手段と、この平面または3直交平面のMPR画像を画像三次元ボクセルと同一の座標系をもつ空間の対応する位置に写像する手段と、三次元画像と空間位置関係を保ちながらMPR画像を表示することを可能にする手段とを備えることによって、任意の角度と任意の位置のMPR画像を容易に表示するとともに位置関係の理解を容易にした三次元画像表示装置。

【請求項2】 被検体の物理的性質に対応した画素値を持つ三次元ボクセル（以下、画像三次元ボクセル）を使用する三次元画像表示装置において、任意の回転と任意の移動を行って表示した三次元画像を基準として平面または3直交平面を画像三次元ボクセル空間に設定する手段と、この平面または3直交平面に交差するボクセルの画素値を断面画像として表示する断面変換画像（以下、MPR画像）を作成する手段と、この平面または3直交平面に交差するボクセルの画素値を画像三次元ボクセルと同一の座標系を持つ新しい三次元ボクセル（以下、MPR三次元ボクセル）空間の対応する位置に写像することによって新しい三次元ボクセルを作成する手段と、このMPR三次元ボクセルを三次元画像表示する手段と、三次元画像と空間位置関係を保ちながらMPR画像を表示することを可能にする手段とを備えることによって、任意の角度と任意の位置のMPR画像を容易に表示可能とした三次元画像表示装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2の三次元画像装置において、三次元画像およびMPR画像の表示角度と表示位置を設定するガイドとして、表示した三次元画像を使用する手段を備えることによって、三次元画像およびMPR画像の表示角度と表示位置の設定を容易にするとともに、位置関係の理解を容易にした三次元画像表示装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2の三次元画像装置において、三次元画像およびMPR画像の表示角度と表示位置を設定するガイドとして、表示したMPR画像を使用する手段を備えることによって、三次元画像およびMPR画像の表示角度と表示位置の設定を容易にするとともに、位置関係の理解を容易にした三次元画像表示装置。

【請求項5】 請求項1または請求項2、請求項3、請求項4の三次元画像装置において、画像三次元ボクセルの空間領域を表す立方体の枠を三次元画像および／またはMPR画像と同時に表示することによって、表示する

三次元画像およびMPR画像の位置関係の理解と、表示角度および表示位置の設定を容易にする手段を備えた三次元画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術】本発明は、被検体の物理的性質の空間的分布を三次元画像として表示する三次元画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】X線CT装置によって人体の物理的性質をあらわす正確な断面画像データが得られるようになって以来、異なる断面位置で撮影した複数の断面画像データを使用して三次元立体画像を再構成することが行われてきた。特に最近、ヘリカルスキャンX線CT装置やコーンビームX線CT装置が実用化されるようになったので、より精密な三次元立体画像を再構成することが可能になった。

【0003】医用画像の三次元表示法では一般に被検体を物理的性質に対応した画素値を持つボクセルの三次元配列として取り扱う。主な表示法としては、被検体を構成する対象物の境界面を抽出してその境界面の形状を表示するサーフェスレンダリング法と、被検体の物理的性質に対応した不透明度を持つボクセルとして取り扱うボリュームレンダリング法がある。またボクセルの三次元配列の断面を表示する断面変換法（MPR）がある。

【0004】サーフェスレンダリング法は、対象物のもつ画素値の上限と下限を指定するしきい値処理によって対象物を含む領域を抽出する。この領域の表面に影付け処理と投影処理を行うことによって、対象物の表面を三次元画像として表示する。

【0005】ボリュームレンダリング法は、対象物を画素値に対応した不透明度と色情報を持つボクセルとして取り扱い、これに対して影付け処理とレイキャスティングと呼ばれる投影処理を行うことによって、対象物を三次元画像として表示する。

【0006】断面変換法（MPR）は、ボクセルの三次元配列に例えば直交する3平面を設定し、その面の断面画像を作成する。

【0007】サーフェスレンダリング法やボリュームレンダリング法によって作成した三次元画像に対して、任意の回転や任意の移動を行いながら、多くの方向や多くの断面の詳細な観察を行うことが多い。このために、三次元画像を自由に回転したり移動したりすることが必要になる。また、三次元画像を回転したり移動したりした場合に、三次元画像を観察している角度や位置を正確に把握することが必要である。従って、三次元画像の回転や移動をわかりやすくガイドするユーザーインターフェースが必要になる。

【0008】MPRでは、面の設定が簡単であることからCT画像に平行な面とこれに直交する2面の断面像、

すなわち、アキシャル像、サジタル像、コロナル像を作成することが多い。しかしながら、臨床的にはオブリーク像と呼んでいる任意の面の断面像を観察したいという要求がある。また直交する3面の断面像の相互位置関係の理解が難しいという問題がある。従って、任意の3平面を容易に設定できる方法が必要であり、また3断面の相互位置関係の理解が容易な表示方法が必要である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】物理的性質に対応した画素値を持つボクセルの三次元配列を使用する三次元画像によって、二次元画像の観察で得られるものよりも深い空間的情報が得られるようになったが、なお空間的情報の把握には知識と経験が必要とされている。従って、三次元画像の位置と方向を自由に容易に設定できる手段と現在の位置と方向を多角的に把握できる新しい方法が要求されている。また、空間情報の把握は三次元画像を使用することによって深まるが、より深く理解するためには関連する二次元情報を容易に参照できることが要求される。MPRでは、臨床的には任意の面の断面像を観察したいという要求があるが、任意の面の設定には一般に複雑な操作を必要としている。従って、任意の平面または3平面の設定を容易に行う方法が必要である。また3断面像の相互の位置関係の理解が容易な表示方法が必要である。このように、三次元画像をより役立てるためには、操作者が関心のある対象物の位置と方向を自由に設定できる、また現在表示されている三次元画像の位置と方向を直感的に把握できる多角的な方法が要求されている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の課題を解決するために考案したもので、任意の回転と任意の移動を行って表示した三次元画像を基準として平面または3直交平面を画像三次元ボクセル空間に設定する手段と、この平面または3直交平面に交差するボクセルの画素値からMPR画像を作成する手段と、この平面または3直交平面のMPR画像を画像三次元ボクセルと同一の座標系をもつ空間の対応する位置に写像する手段と、三次元画像と空間位置関係を保ちながらMPR画像を表示することを可能にする手段とを備えた。これによって、任意の角度と任意の位置のMPR画像を容易に表示することが可能になるとともに、位置関係の理解が容易になった。

【0011】本発明は、MPRの平面または3直交面を希望する任意の面に容易に設定できるようにするために、任意の回転と任意の移動を行って表示した三次元画像を基準として平面または3直交平面を画像三次元ボクセル空間に設定する手段を備えた。これによって任意の角度のMPR画像を容易に表示することが可能になった。

【0012】本発明は、三次元画像およびMPR画像の

表示角度を設定するガイドとして、表示画面に表示した三次元画像またはMPR画像を使用した。これによって、三次元画像およびMPR画像の表示角度の設定が容易になった。

【0013】本発明は、画像三次元ボクセル空間の領域を表す立方体の枠を三次元画像および/またはMPR画像と同時に表示した。これによって位置情報の理解を表示する三次元画像・MPR三次元画像の位置関係の理解と、表示角度および表示位置の設定が容易になった。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明による三次元画像表示装置について説明する。図1は本発明の実施例の構成を示す概略図である。データ収集部1は例えばX線CT装置においては被検体の周囲からX線を照射し、透過するX線の線量を測定することによって投影データを収集する部分である。この実施例ではデータ収集部1がX線CT装置である場合について説明するが、MR装置など他の装置の場合にも同様に機能する。

【0015】この実施例では電子ビーム・スキャン方式のX線CT装置を例に示している。電子銃12から放射した電子ビーム13を制御して、被検体の周囲に環状に配置されたX線ターゲット11上を走査する。X線ターゲットで発生したX線は、寝台16上に横たわる被検体の横断面を透過した後、X線検出器14で電流に変換される。このX線検出器の出力はデータ収集回路15でデジタルデータに変換される。寝台16を移動させながら電子ビームの走査を繰り返して行うことによって、被検体の複数横断面のデータを収集する。再構成演算処理部2は、このデータに前処理、再構成処理、後処理を行い、画像データを作成する。この画像データは被検体のX線透過係数に相当するCT値の空間的な分布を表している。

【0016】再構成演算処理部2は投影データを再構成する機能をもつ高速演算装置を含むデータ処理装置である。三次元画像処理部3は三次元画像を再構成する機能をもつデータ処理装置である。これらの機能は一体化されている場合もあり、分離されている場合もある。データ蓄積装置21は再構成演算処理部2で得た画像データを蓄積する機能を備えている。

【0017】三次元画像処理部3は再構成演算処理部2によって得た画像データを使用して三次元画像を再構成する。再構成演算処理部2で得た画像データを直接使用する場合もあり、データ蓄積装置21に蓄積した画像データを使用する場合もあり、またオフライン媒体に保存した画像データを使用する場合もある。

【0018】画像表示装置4は、三次元画像表示領域41、MPRオブリーク画像表示領域42、直交画像表示領域43、44、45、パラメータを設定する設定パネルを備えている。

【0019】図2はこの実施例で使用する画像座標系と

対象物を説明する図である。51はCT画像の画像面を基準とした画像座標系の X_i-Y_i 面を、52は画像座標系の Y_i-Z_i 面をあらわしている。53、54は、 X_i-Y_i 面に平行な画像面をもつCT画像が Z_i 方向に積み重なって構成された画像三次元ボクセル領域を示している。55は被検体の X_i-Y_i 面、56は被検体の Y_i-Z_i 面である。

【0020】図3は画像装置の画像表示部である。101、102、103はMPRの3直交画像を表示する領域である。104は三次元画像を表示する領域、105はMPRオブリーク画像を表示する領域である。111は図2における53、54に相当する画像三次元ボクセル領域を三次元画像表示領域に示したものである。112は図2における55、56に相当する被検体を三次元表示したものである。113は図2における53、54に相当する画像三次元ボクセル領域をMPRオブリーク画像表示領域に枠で示したものである。114はMPRオブリーク画像表示を示している。

【0021】三次元画像表示領域104における画像三次元ボクセル領域111とMPRオブリーク画像表示領域105における画像三次元ボクセル領域113は同一の表示角度で表示する。三次元画像表示領域104において画像三次元ボクセル領域111を回転させるとMPRオブリーク画像表示領域105において画像三次元ボクセル領域113が同一の角度だけ回転する。MPRオブリーク画像表示領域105において画像三次元ボクセル領域113を回転させると三次元画像表示領域104において画像三次元ボクセル領域111が同一の角度だけ回転する。このように、三次元画像表示領域104における画像三次元ボクセル領域111とMPRオブリーク画像表示領域105における画像三次元ボクセル領域113は常に同一の角度で表示される。

【0022】120は表示画面座標系である。これは三次元画像表示領域およびMPRオブリーク画像表示領域を表す座標系で、三次元画像およびMPRオブリーク画像の回転や移動を説明するときに使用する。

【0023】121は直交MPR画像表示領域101に表示される画像の座標系を示す。表示画面座標系の X_d-Y_d 平面を示している。122は直交MPR画像表示領域102に表示される画像の座標系を示す。表示画面座標系の X_d-Z_d 平面を示している。123は直交MPR画像表示領域103に表示される画像の座標系を示す。表示画面座標系の Y_d-Z_d 平面を示している。

【0024】124は三次元画像表示領域104およびMPRオブリーク画像表示領域105に表示される画像の画像座標系を示す。三次元画像表示領域104およびMPR三次元画像表示領域105では三次元画像とMPRオブリーク画像は同一の角度で表示される。

【0025】直交MPR画像表示領域101と直交MPR画像表示領域102にある線125は、直交MPR画

像表示領域103に表示されるMPR画像の表示面を示す線である。直交MPR画像表示領域101と直交MPR画像表示領域103にある線126は、直交MPR画像表示領域102に表示されるMPR画像の表示面を示す線である。直交MPR画像表示領域102と直交MPR画像表示領域103にある線127は、直交MPR画像表示領域101に表示されるMPR画像の表示面を示す線である。

【0026】131は直交MPR画像表示領域102または直交MPR画像表示領域103において線127で示した面のMPR画像である。132は直交MPR画像表示領域101または直交MPR画像表示領域103において線126で示した面のMPR画像である。133は直交MPR画像表示領域101または直交MPR画像表示領域102において線125で示した面のMPR画像である。

【0027】MPRオブリーク画像表示領域105の114はMPRオブリーク画像を示している。このMPRオブリーク画像を作成する平面は、三次元画像表示領域104に表示される三次元画像112を基準として決定する。すなわち、三次元画像表示領域104に表示されている三次元画像112の表示画面における位置を基準として、MPRオブリーク画像を作成する平面を決定している。表示画面座標系120において、 Z_d が表示画面の位置に等しい、 X_d-Y_d 面におけるMPR画像がMPRオブリーク画像114として表示される。

【0028】三次元画像表示領域104に表示している三次元画像112を回転させると、三次元画像112と表示画面の関係が変化するので、MPRオブリーク画像表示領域105に表示されるMPRオブリーク画像は、三次元画像112と表示画面の新しい関係によって表示される。すなわち、三次元画像表示領域104に表示している三次元画像112を回転させることによって、MPRオブリーク画像表示領域105に表示されているMPRオブリーク画像を回転することができる。

【0029】同様に三次元画像表示領域104に表示している三次元画像112の表示位置を移動させると、三次元画像112が表示画面に対して移動するので、MPRオブリーク画像表示領域105に表示されるMPRオブリーク画像は、三次元画像と表示画面の新しい位置関係によって表示される。すなわち、三次元画像表示領域104に表示している三次元画像112を画面に垂直方向に移動させると、MPRオブリーク画像表示領域105に表示されているMPRオブリーク画像の断面位置を変更することができる。

【0030】三次元画像表示領域104に表示している三次元画像112の表示位置の移動と回転によって、画像三次元ボクセル空間の任意の面のMPR画像を、MPRオブリーク画像表示領域105に表示されるMPRオブリーク画像114として表示することが可能になっ

た。

【0031】MPRオブリーク画像表示領域105に表示されるMPRオブリーク画像の位置を示すガイドとして、三次元画像表示領域104に表示している三次元画像112を使用するので、従来しばしば問題になっていた、MPRオブリーク画像の位置関係の理解が容易になった。

【0032】図3では、直交MPR画像表示領域101には、MPRオブリーク画像表示領域105に表示されているMPRオブリーク画像114と同一の画像を表示している。直交MPR画像表示領域102には、MPRオブリーク画像表示領域105に表示されているMPRオブリーク画像114に直交する面126のMPR画像を表示している。直交MPR画像表示領域103には、MPRオブリーク画像表示領域105に表示されているMPRオブリーク画像114に直交する面125のMPR画像を表示している。

【0033】MPRオブリーク画像表示領域105に表示されているMPRオブリーク画像114に直交する面126の位置を移動することによって直交MPR画像表示領域102に表示されるMPR画像132の断面位置を変更することができる。また、MPRオブリーク画像114に直交する面125の位置を移動することによって直交MPR画像表示領域103に表示されるMPR画像133の断面位置を変更することができる。

【0034】直交MPR画像表示領域102に表示されるMPR画像132に表示されている断面位置127を移動することによって、三次元画像表示領域104に表示される三次元画像112のZd方向位置、およびMPRオブリーク画像表示領域に表示されるMPRオブリーク画像114のZd方向位置を移動することができる。

【0035】直交MPR画像表示領域101、102、103の上で、127、126、125を移動させることによって、MPR画像131、132、133は新しい平面の断面像が表示されるが、同時に三次元画像表示領域104に表示される三次元画像112のZd方向位置、およびMPRオブリーク画像表示領域に表示されるMPRオブリーク画像114のZd方向位置を移動することができる。

【0036】MPRオブリーク画像表示領域105には、MPRオブリーク画像114と共に、画像三次元ボックス領域を示す枠113が表示されているので、MPRオブリーク画像と画像三次元ボックス領域の位置関係の理解が容易になる。

【0037】三次元画像表示領域104またはMPRオブリーク画像表示領域105の中心付近で、マウスのポインターを画面の左右方向、すなわち120のXd方向に移動させると画像三次元ボックス111と三次元画像112、画像三次元ボックス113は120のYd軸の周りを回転する。MPRオブリーク画像114は対応する

面のMPR画像が表示される。三次元画像表示領域104またはMPRオブリーク画像表示領域105の中心付近で、マウスのポインターを画面の上下方向、すなわち120のYd方向に移動させると画像三次元ボックス111と三次元画像112、画像三次元ボックス113は120のXd軸の周りを回転する。MPRオブリーク画像114は対応する面のMPR画像が表示される。三次元画像表示領域104またはMPRオブリーク画像表示領域105の内接円付近で、マウスのポインターを内接円の接線方向、すなわち120のZd軸の周りを回転するように移動させると画像三次元ボックス111と三次元画像112、画像三次元ボックス113は120のZd軸の周りを回転する。MPRオブリーク画像114は対応する面のMPR画像が表示される。同時に、直交MPR画像表示領域に表示されるMPR画像も対応する面の画像が表示される。

【0038】三次元画像表示領域104またはMPRオブリーク画像表示領域105でマウスのホイールを回転させることによって、画像三次元ボックス111と三次元画像112、画像三次元ボックス113を表示画面の法線方向、すなわちZd方向に移動することができる。MPRオブリーク画像114は対応する面のMPR画像が表示される。三次元画像表示領域104またはMPRオブリーク画像表示領域105でマウスの右ボタンを押した状態でポインターを画面の左右方向、すなわち120のXd方向に移動させると画像三次元ボックス111と三次元画像112、画像三次元ボックス113を画面の左右方向に移動させることができる。MPRオブリーク画像114は対応する面のMPR画像が表示される。マウスの右ボタンを押した状態でポインターを画面の上下方向、すなわち120のYd方向に移動させると画像三次元ボックス111と三次元画像112、画像三次元ボックス113を画面の上下方向に移動させることができる。MPRオブリーク画像114は対応する面のMPR画像が表示される。同時に、直交MPR画像表示領域に表示されるMPR画像も対応する面の画像が表示される。

【0039】三次元画像表示領域104またはMPRオブリーク画像表示領域105でマウスを操作することによって、三次元画像112を自由に回転させることと自由に移動させることが可能になった。また対応する面のMPRオブリーク画像、直交MPRを表示することが可能になった。これによって三次元画像112とMPRオブリーク画像114を任意の方向から詳細に観察することが可能になった。

【0040】図4は、図3において、三次元画像表示領域104またはMPRオブリーク画像表示領域105でマウスのポインターを左右に移動させることによってYd軸の周りに三次元画像112とMPRオブリーク画像114を回転させた状態を示している。

【0041】本発明の請求項1は、任意の回転と任意の移動を行って表示した三次元画像を基準として平面または3直交平面を画像三次元ボックス空間に設定する手段と、この平面または3直交平面のMPR画像を作成する手段と、この平面または3直交平面のMPR画像を画像三次元ボックスと同一の座標系をもつ空間の対応する位置に写像する手段と、三次元画像と空間位置関係を保ちながらMPR画像を表示することを可能にする手段とを備えた。これによって、任意断面のMPR画像を簡単な操作で表示することが可能になるとともに、MPR画像の空間位置の理解を容易にすることができた。

【0042】本発明の請求項2は、任意の回転と任意の移動を行って表示した三次元画像を基準として平面または3直交平面を画像三次元ボックス空間に設定する手段と、この平面または3直交平面のMPR画像を作成する手段と、この平面または3直交平面に交差するボックスの画素値を画像三次元ボックスと同一の座標系を持つ新しい三次元ボックス空間の対応する位置に写像することによって新しい三次元ボックスを作成する手段と、このMPR三次元ボックスを三次元画像表示する手段と、三次元画像と空間位置関係を保ちながらMPR画像を表示することを可能にする手段とを備えた。これによって、任意の断面のMPR画像を簡単な操作で表示することが可能になるとともに、MPR画像の空間位置の理解を容易にすることができた。

【0043】本発明の請求項3は、請求項1または請求項2の三次元画像装置において、表示画面に表示した三次元画像をガイドとして使用することによって、表示する三次元画像とMPRオブリーク画像、MPR画像の表示角度、表示位置の設定を容易にしたものである。

【0044】本発明の請求項4は、請求項1または請求項2の三次元画像装置において、表示画面に表示したMPR画像をガイドとして使用することによって、表示する三次元画像とMPRオブリーク画像、MPR画像の表示角度、表示位置の設定を容易にしたものである。

【0045】本発明の請求項5は、請求項1または請求項2、請求項3、請求項4の三次元画像装置において、画像三次元ボックスの空間領域を表す立方体の枠を三次元画像および/またはMPR画像と同時に表示することによって、表示する三次元画像およびMPR画像の位置関係の理解と、表示角度および表示位置の設定を容易にしたものである。

【0046】これまでの例ではX線CT装置で得られた画像データを例として説明したが、MR装置、超音波装置などの他の医用画像装置で得られる画像データの場合も全く同様である。

【0047】

【発明の効果】本発明は、回転と移動が自由にできる三次元表示画像を基準とした平面を使用してMPR画像面を設定する方法を考案した。これによって、MPR画像

面を任意の位置に容易に設定することが可能になった。また、三次元画像とMPR画像を同時に観察することが可能になったので、空間情報の観察と把握が容易になり、三次元画像と二次元画像の関連づけが容易になり、また関連する二次元情報を直ちに参照することが可能になった。

【0048】MPR画像は従来から使われてきたが、関心領域に平面または3直交平面を自由に設定することが難しい欠点があった。三次元表示画像を基準とすることによって、関心領域に平面または3直交平面を簡単な操作によって設定することが可能になった。

【0049】本発明は、MPR表示画像を三次元表示画像とリンクさせた。MPR画像は従来から使われてきたが、MPR画像面と被検体の空間位置関係の把握が難しい欠点があった。MPR画像と三次元画像をリンクさせることによって、MPR画像の空間位置関係の把握が容易になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施例の構成を示す概略図。

【図2】説明に使用する対象物と座標系。

【図3】本発明の実施例を示す画像表示画面。

【図4】本発明の実施例を示す画像表示画面。

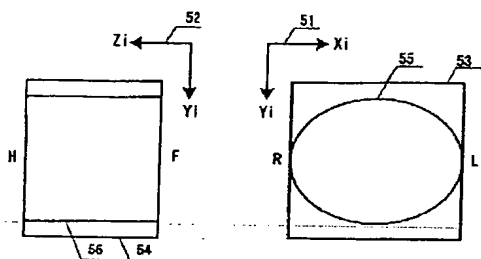
【符号の説明】

- 1 データ収集部
- 2 再構成演算処理部
- 3 三次元画像処理部
- 4 画像表示装置
- 5 操作部
- 11 X線ターゲット
- 12 電子銃
- 13 電子ビーム
- 14 X線検出器
- 15 データ収集回路
- 16 寝台
- 21 データ蓄積装置
- 41 三次元画像表示領域
- 42 MPRオブリーク画像表示領域
- 43 直交MPR画像表示領域
- 44 直交MPR画像表示領域
- 45 直交MPR画像表示領域
- 46 設定パネル
- 51 画像座標系 $X_i - Y_i$ 面
- 52 画像座標系 $Y_i - Z_i$ 面
- 53 三次元ボックス領域 $X_i - Y_i$ 面
- 54 三次元ボックス領域 $Y_i - Z_i$ 面
- 55 被検体 $X_i - Y_i$ 面
- 56 被検体 $Y_i - Z_i$ 面
- 101 直交MPR画像表示領域
- 102 直交MPR画像表示領域
- 103 直交MPR画像表示領域

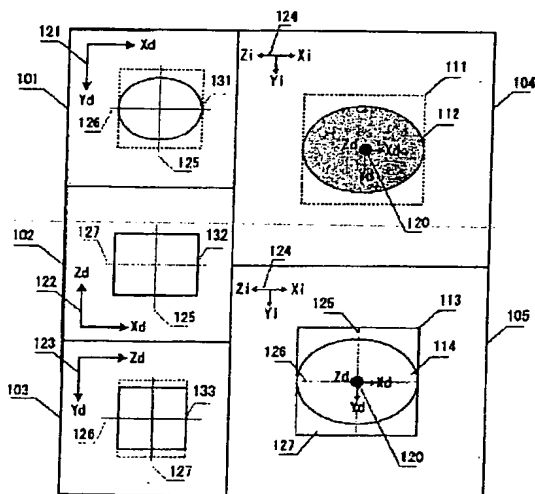
- 104 三次元画像表示領域
- 105 MPRオブリーク画像表示領域
- 111 画像三次元ボクセル領域
- 112 三次元画像
- 113 画像三次元ボクセル領域
- 114 MPRオブリーク画像
- 120 三次元画像表示・MPRオブリーク表示の表示画面座標系
- 121 直交MPR画像表示領域の座標系

- 122 直交MPR画像表示領域の座標系
- 123 直交MPR画像表示領域の座標系
- 124 画像座標系
- 125 直交MPR画像の表示断面位置カーソル
- 126 直交MPR画像の表示断面位置カーソル
- 127 直交MPR画像の表示断面位置カーソル
- 131 直交MPR画像
- 132 直交MPR画像
- 133 直交MPR画像

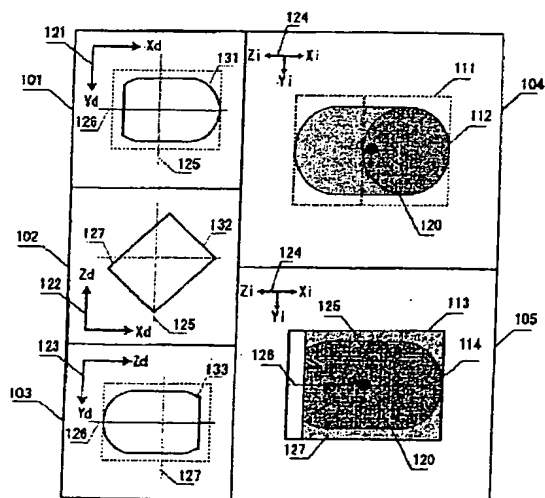
【図2】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)